

На правах рукописи

Кривцун Анастасия Витальевна

**УПРАВЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ МЕЖДУНАРОДНОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВУЗА**

Специальность 2.3.4. Управление в организационных системах

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Новочеркасск – 2023

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова»

Научный руководитель –

Гринченков Дмитрий Валерьевич,
кандидат технических наук, доцент

Официальные оппоненты:

Бутакова Мария Александровна,
доктор технических наук, профессор,
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
образования «Южный федеральный
университет», директор научно-
исследовательского института
«Международный исследовательский институт
интеллектуальных материалов»

Ватолкина Наталья Шамилевна,
доктор экономических наук, Федеральное
государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Московский государственный технический
университет им. Н.Э. Баумана (национальный
исследовательский университет)», профессор
кафедры «Менеджмент»

Ведущая организация –

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования «Казанский национальный
исследовательский технологический
университет», г. Казань

Защита состоится «11» мая 2023 года в 16:00 на заседании диссертационного совета Д ПНИПУ.05.21, созданного на базе ФГАОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» по адресу: 614990, г.Пермь, Комсомольский проспект, дом 29, аудитория 345.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФГАОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» (<http://www.pstu.ru>).

Автореферат разослан «__» марта 2023 года.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
кандидат экономических наук,
доцент

Алексеев Александр Олегович

I ОСНОВНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Повышение конкурентоспособности национальной системы высшего образования на мировом образовательном рынке, получение дополнительных инструментов ускоренного развития возможно за счет инновационного развития и совершенствования международной деятельности вузов. Первостепенной задачей становится повышение эффективности международной деятельности вуза, однако в научной литературе в настоящее время нет достаточно четкого определения данного понятия. Актуальным является вопрос, что понимать вообще под эффективностью международной деятельности вуза и по каким критериям она может оцениваться. Более того, до настоящего времени эта область была представлена, как едва измеряемая с помощью научно обоснованных и сопоставимых показателей. Наиболее часто ограничиваются только основными сгенерированными показателями, которые уже определены и легко выявляемы, такими как число стипендиатов или число партнерских соглашений, не обращаясь к значимости показателей, указывающих на вовлеченность вуза в международную интеграцию или определяющих обоснованность, объективность и достоверность работы. Одновременно возникает существенная сложность анализа международной деятельности вуза и принятия управленческих решений в этой области в связи с многоаспектностью происходящих в международной деятельности процессов и их взаимосвязанностью, из-за сложности исследования отдельных явлений, отсутствия достаточной количественной информации о динамике процессов. Вопросы комплексного управления эффективностью международной деятельности являются недостаточно проработанными. Большое количество факторов, которые важно учитывать при оценке эффективности и прогнозировании международной деятельности вуза, требуют использования интеллектуальных методов обработки информации и ее представления. Необходима разработка специализированного программного обеспечения.

Научная гипотеза настоящего исследования заключается в том, что выявленную проблему можно решить, применяя методы когнитивного моделирования, методы, базирующиеся на подходах проблемно-ориентированного управления, а также на алгоритмах интеллектуальной поддержки принятия управленческих решений.

Степень разработанности темы исследования. Отечественные учёные М.А. Винокуров, В.И. Байденко, Г.М. Рудницкий, Н.А. Полихина, В.А. Галичин, О.Н. Сметанина, А.В. Маркелова, В.А. Козырева, В.В. Зайцева, Л.В. Зновенко, А.Р. Дарбинян, А.Л. Демчук, А.А. Муравьева, О.Н. Олейникова в своих научных трудах обращаются к исследованию интернационализации и проблемам развития международной деятельности вузов. Вопросы информационной поддержки управления международной деятельностью отражены в работах Р.М. Булатова, Ю.Р. Тугуз, Н.Н. Филина. В научных

трудах В.А. Козыревой, В.А. Климовой рассмотрены системы принятия решений при управлении академической мобильностью с использованием технологий экспертных систем, инженерии знаний и обработки слабоструктурированной информации, а также рассуждений на основе прецедентов.

Всестороннее изучение международной деятельности вузов широко отражено в трудах зарубежных ученых Uwe Brandenburg, Hans de Wit, R. Michael Paige, Gero Federkeil, Michael Stohl, Elspeth Jones и др. Так, Uwe Brandenburg рассматривает показатели и индикаторы, используемые для оценки международной деятельности в немецких вузах. Michael Stohl проводит моделирование международной деятельности и определяет степени влияния интернационализации на стратегическое развитие вузов. Hans de Wit исследует процесс оценки интернационализации вуза, определения, понятия, подходы к оценке и качеству интернационализации вузов.

Большое количество исследований и публикаций по теме интернационализации образования подтверждает актуальность выбранной темы. Но в то же время анализ вопросов, отраженных в рассмотренных работах, позволил сделать вывод о недостаточной проработанности вопросов оценки эффективности и комплексного управления международной деятельностью вуза. Требуется проработка вопросов разработки математических моделей, методов и интеллектуальных адаптивных технологий, основывающихся на базах знаний, с целью анализа, прогнозирования и выработки рекомендаций при принятии решений для повышения эффективности международной деятельности вузов.

Объектом исследования является международная деятельность вузов.

Предметом исследования являются методы и алгоритмы интеллектуальной поддержки принятия управленческих решений в международной деятельности вуза для повышения ее эффективности.

Цель исследования заключается в повышении эффективности управления международной деятельностью вуза на основе применения интеллектуальных методов для анализа, прогнозирования и выработки рекомендаций.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие **задачи**:

1. Провести анализ существующих направлений развития интернационализации вузов на мировом и национальном уровнях, определить содержание и структуру понятия эффективность международной деятельности вуза как многоаспектного понятия.

2. Определить набор показателей эффективности стратегии интернационализации и международной деятельности вуза, охватывающих все виды основной деятельности в международной сфере для формирования комплексной оценки международной деятельности вуза.

3. Построить математическую модель оценки и управления международной деятельностью вуза.

4. Разработать методику и алгоритм оценки динамики развития международной деятельности вуза на основе комплексного учета факторов внешней и внутренней среды.

5. Разработать программные комплексы для реализации алгоритмов оценки, управления и прогнозирования международной деятельности вуза.

6. Провести апробацию разработанных моделей, алгоритмов, методов и программных решений.

Положения, выносимые на защиту, обладающие научной новизной.

1. Разработан метод оценки международной деятельности вуза, реализуемый на базе формализации и математической идентификации ее параметров, отличающийся использованием концептуальных схем (PEST-и SWOT-анализ) и регрессионного анализа, а также отличающийся использованием обратной связи в виде экспертной оценки (п.5 Разработка методов получения данных и идентификации моделей, прогнозирования и управления организационными системами на основе ретроспективной, текущей и экспертной информации).

2. Построена математическая модель оценки и управления международной деятельностью вуза, базирующаяся на математическом описании процессов интернационализации высшего образования, отличающаяся использованием когнитивного моделирования, позволяющая проводить качественный анализ международной деятельности вузов и обеспечивать принятие эффективных и обоснованных управленческих решений(п.5 Разработка методов получения данных и идентификации моделей, прогнозирования и управления организационными системами на основе ретроспективной, текущей и экспертной информации).

3. Разработана методика оценки динамики развития международной деятельности вуза в рамках временного периода, отличающаяся применением методов сжатия информации и построением адаптивной аппроксимационной прогнозной модели на основе статистических данных, позволяющая строить прогнозы о динамике развития международной деятельности вуза, учитывая многофакторный характер международной деятельности вуза (п.9 Разработка методов и алгоритмов интеллектуальной поддержки принятия управленческих решений в организационных системах).

4. Разработаны программные комплексы «Информационная система регистрации показателей управления интернационализацией вуза и обработки опросов экспертов», «Информационная система оценки и прогнозирования международной деятельности вуза», позволяющие проводить статистическую обработку данных и оценку эффективности международной деятельности вуза, а также строить прогноз ее развития (п.4 Разработка информационного и программного обеспечения систем управления и механизмов принятия решений в организационных системах).

Теоретическая значимость работы состоит в том, что предложенные в диссертации модели, методы и алгоритмы оценки и управления эффективностью международной деятельности вуза могут быть использованы

при проведении исследовательских работ по созданию эффективных систем управления международной деятельностью вуза с обеспечением их устойчивого развития с целью повышения качества высшего образования и расширения возможностей трудоустройства выпускников в ведущих отечественных и зарубежных фирмах и организациях.

Практическая значимость работы состоит в том, что предложенные в ней методы, модели и алгоритмы оценки и управления эффективностью международной деятельности вуза способствуют созданию условий для проведения в нем научных исследований на мировом уровне, повышению качества образования выпускников. Результаты исследования приняты к внедрению в Институте международного образования ЮРГПУ(НПИ). Применение результатов исследования позволило оценить текущее состояние международной деятельности ЮРГПУ(НПИ) и оценить динамику развития, а также смоделировать сценарии управления международной деятельностью по целевым показателям и определить необходимые ресурсы для их достижения. Кроме того, результаты исследования были использованы для разработки стратегии интернационализации ЮРГПУ(НПИ) на период до 2025 г. Помимо этого результаты исследования используются в Отделе международного сотрудничества КНИТУ (КАИ). Практические результаты подтверждены актами внедрения.

Методология и методы исследования. Методологической основой исследования послужили научные методы математического анализа, методы и алгоритмы решения задач проблемно-ориентированного управления и принятия решений, методы и алгоритмы интеллектуальной поддержки принятия управленческих решений, математического моделирования и прикладного программирования. Работа выполнена с применением методов регрессионного анализа, когнитивного моделирования и метода главных компонент.

Степень достоверности и апробация работы. Достоверность результатов исследования обосновывается применением интеллектуальных методов для оценки, анализа, прогнозирования и выработки рекомендаций по повышению эффективности управления международной деятельностью вуза. Основные результаты работы были опубликованы в рецензируемых научных изданиях. Результаты диссертационного исследования также докладывались и обсуждались на следующих международных конференциях: Наука. Образование. Культура, (Новочеркасск, 2016); International Conference on Applied Innovations in IT, (2016, 2017, Koethen, Germany); International Conference on Innovation Energy (2019, Perm); Business Cooperation as a Resource of Sustainable Economic Development and Investment Attraction, (2019, Pskov).

Публикации. Результаты диссертационного исследования опубликованы в 21 научной работе (общим объёмом 8,94 п.л. и 1,743 Мб, вклад соискателя 5,4 п.л. и 0,887 Мб), из них работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, рекомендуемых Минобрнауки России – 1;

в изданиях, включенных в наукометрическую базу данных SCOPUS – 3; свидетельств о регистрации программ для ЭВМ – 2.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и четырёх приложений. Общий объем работы составляет 161 страницы машинописного текста, содержит 32 рисунка, 17 таблиц, список литературы состоит из 98 источников.

II ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность темы исследования, описаны объект и предмет исследования. Сформулированы цель и задачи исследования, новизна, теоретическая и практическая значимость работы, применяемые методы решения. Сформулированы основные научные положения, выносимые на защиту. Приведена степень достоверности полученных результатов, сведения об апробации, основные публикации по результатам работы.

В первой главе проведен анализ проблем оценки и управления международной деятельностью вуза, выполнен аналитический обзор предшествующих работ, посвященных исследованию и оценке существующих подходов к интернационализации образования и международной деятельности вузов в условиях глобализации. Проведен анализ существующих направлений развития интернационализации вузов на мировом и национальном уровнях. Установлена востребованность развития международной деятельности вузов как одного из векторов развития национальной государственной политики в области образования и науки. Из анализа международных и национальных рейтингов следует, что измерение интернационализации вузов часто ограничивается только основными сгенерированными показателями, которые уже определены и легко выявляемы, такими как число иностранных студентов или число партнерских соглашений. Не уделяется должного внимания значимости показателей, указывающих на вовлеченность вуза в международную интеграцию или определяющих обоснованность, объективность и достоверность работы. Неоднозначность, качественная оценка показателей и их нечеткая природа в контексте поставленной задачи повышения эффективности международной деятельности вуза делают целесообразным при построении системы оценки вузов применение интеллектуальных методов. Анализ проблем, отраженных в существующих публикациях, позволил сделать вывод о недостаточной проработанности вопросов оценки эффективности и комплексного управления международной деятельностью вуза.

На основании проведенного обзора публикаций и анализа обозначенных проблем сформулирована цель исследования и определены задачи, подлежащие решению в этой работе.

Во второй главе предложена концепция управления эффективностью международной деятельности вузов, которая включает в себя следующие элементы:

- определение понятия эффективности международной деятельности вуза;
- определение факторов для оценки эффективности международной деятельности вуза на основе когнитивного моделирования;
- разработка когнитивной модели управления международной деятельностью вуза;
- разработка методики оценки динамики развития международной деятельности вуза.

В данной работе предлагается определить эффективность международной деятельности через систему показателей, оценивающих основные эффекты международной деятельности вуза.

1. Внешнеэкономические эффекты (бюджетные и внебюджетные средства, поступающие за счет экспорта образовательных услуг).

2. Образовательные эффекты (академическая мобильность студентов и преподавателей, программы двойных дипломов, образовательные программы на иностранных языках).

3. Научно-исследовательские эффекты (совместные зарубежные проекты, гранты, публикации).

4. Межкультурный эффект (качество взаимодействия с иностранными студентами, аспирантами, преподавателями).

5. Имиджевый эффект (позиционирование в международных и национальных рейтингах).

Для анализа и исследования международной деятельности (МД) вузов как социально-экономических систем, которые формально являются слабоструктурированными системами (СС) и включают в себя множество элементов различной природы, а также зависимости между элементами, которые носят как количественный, так и качественный характер, в работе предложено использовать когнитивное моделирование.

На начальном этапе когнитивного анализа существенным является момент выявления важных факторов, влияющих и определяющих исследуемую ситуацию. Для структуризации знаний о развитии столь сложного объекта как международная деятельность в работе проведен PEST- и SWOT-анализы. Выполнен контент анализ документов и определены факторы, характеризующие международную деятельность вуза. Факторы можно разделить на три уровня:

1. Макроуровень: макроэкономические показатели.

2. Мезоуровень: показатели, оценивающие степень интернационализации вуза.

3. Микроуровень: показатели, имеющие отношение к индивидуальным участникам процессов образования и обучения.

Источником первичных данных (факторов) для формирования показателей на макро- и мезоуровнях служат информационные базы данных университетов, отчёты высших образовательных заведений и региональные источники актуальной информации. Для формирования оценки

интернационализации университета на макро- и мезоуровнях использован набор первичных данных P_j ($j = 1 \dots 30$) (Таблица 1).

Таблица 1. Факторы, характеризующие интернационализацию вуза на макро- и мезоуровнях

№	Описание данных
<i>Макроуровень</i>	
P_1	Внешнеторговый оборот
P_2	Средний курс доллара к рублю
P_3	Валовый региональный продукт
P_4	Валовый региональный продукт на душу населения
P_5	Численность занятых в области образования
P_6	Численность безработных
P_7	Численность населения региона
P_8	Численность населения региона по возрасту (от 15 до 24 лет)
P_9	Средняя стоимость обучения в вузах в регионе
P_{10}	Среднедушевые расходы на проживание в регионе
<i>Мезоуровень</i>	
P_{11}	Численность иностранных студентов из стран СНГ
P_{12}	Численность иностранных студентов из стран дальнего зарубежья
P_{13}	Количество двусторонних и многосторонних соглашений с зарубежными организациями
P_{14}	Количество международных ассоциаций и сообществ, в которых образовательная организация состоит или принимает участие
P_{15}	Количество совместных международных проектов, финансируемых за счет грантов ЕС и других фондов (Эразмус+, Горизонт и др.)
P_{16}	Позиция в международном рейтинге (QS, THE или другие)
P_{17}	Объем финансирования международной деятельности в вузе (программы интернационализации)
P_{18}	Количество курсов, преподаваемых на английском языке
P_{19}	Количество образовательных программ, реализуемых на английском языке
P_{20}	Количество программ, ведущих к получению двойного диплома, реализуемых в партнёрстве с иностранными вузами
P_{21}	Численность профессоров, преподавателей и исследователей, получивших степень магистра, PhD и др. в зарубежных образовательных и научных организациях
P_{22}	Численность профессоров, преподавателей и исследователей, работающих в образовательной организации за рубежом не менее 1 месяца
P_{23}	Численность зарубежных ведущих профессоров, преподавателей и исследователей, работающих в образовательной организации не менее 1 месяца
P_{24}	Численность иностранных аспирантов из стран СНГ
P_{25}	Численность иностранных аспирантов из стран дальнего зарубежья
P_{26}	Количество образовательных программ, разработанных и реализуемых в партнёрстве с ведущими иностранными вузами
P_{27}	Число статей, подготовленных совместно с зарубежными организациями
P_{28}	Численность студентов, получивших двойной диплом по образовательной программе, реализуемой в партнёрстве с ведущими иностранными вузами

№	Описание данных
П ₂₉	Численность иностранных студентов, получивших стипендиальную поддержку на обучение в течение семестра в образовательной организации
П ₃₀	Численность студентов, получивших стипендиальную поддержку на обучение в течение семестра в образовательной организации за рубежом

Для формирования оценки международной деятельности вуза на микроуровне в работе разработан метод оценки международной деятельности вуза с применением обратной связи, который заключается в интеграции использования процедуры опроса экспертов. На Рисунке 1. приведена общая схема управления международной деятельностью в вузе с обратной связью.

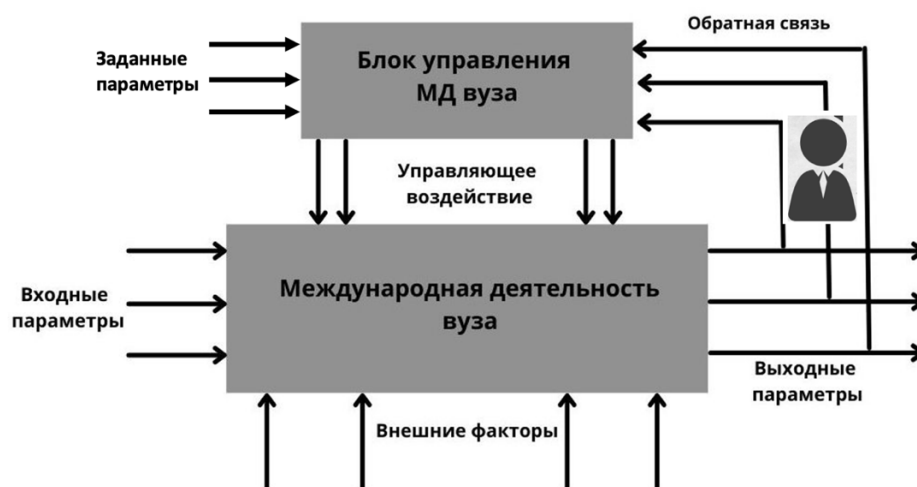


Рисунок 1 – Общая схема управления международной деятельностью в вузе с обратной связью.

Перечень показателей сформирован на основе проведенного SWOT- и PEST-анализа интернационализации вуза с привлечением консультанта-специалиста с учётом внешних требований (Таблица 2).

С целью опроса экспертов разработана форма анкеты. В анкете используется метод непосредственного оценивания по шкале от 0 до 10.

Таблица 2. Факторы, характеризующие интернационализацию вуза на микроуровне (обратная связь)

№	Описание данных
<i>Микроуровень</i>	
П ₁	Качество обучения иностранных студентов
П ₂	Инфраструктура вуза для проживания иностранных студентов
П ₃	Условия интеграции и адаптации иностранных студентов, аспирантов, преподавателей
П ₄	Качество образовательных программ на английском языке
П ₅	Качество образовательных программ на английском языке
П ₆	Качество образовательных программ на русском языке
П ₇	Качество образовательных программ на русском языке
П ₈	Качество программ подготовки русскому языку как иностранному

№	Описание данных
П ₉	Качество программ подготовки иностранным языкам в вузе
П ₁₀	Условия участия иностранных студентов и аспирантов в молодежных научных лабораториях
П ₁₁	Условия участия студентов, аспирантов, ППС в программах зарубежной академической мобильности
П ₁₂	Степень электронного оснащения вуза
П ₁₃	Качество работы международного отдела с иностранным контингентом
П ₁₄	Качество работы международного отдела по информированию о программах зарубежной мобильности и условиях участия
П ₁₅	Условия участия студентов и аспирантов в программах двойного диплома
П ₁₆	Качество образовательных программ, разработанных совместно с ведущими зарубежными партнерами (Эразмус+)
П ₁₇	Качество учебных материалов для иностранных студентов, аспирантов
П ₁₈	Условия проживания в городе
П ₁₉	Уровень толерантности к иностранным студентам, аспирантам в университете
П ₂₀	Уровень толерантности к иностранным студентам, аспирантам в городе

Под когнитивной моделью (КМ) международной деятельности вуза будем понимать взвешенный ориентированный граф:

$$C = (M, G), \quad (1)$$

где множество $M = \{1, 2, \dots, m\}$ – вершины графа, представляющие собой совокупность факторов, описывающих состояние МД. Множество дуг $G \subseteq M \times M$ отображают причинно-следственные связи между факторами и их влияние друг на друга. КМ обычно описывается квадратной матрицей $A = \|a_{kl}\|_{M \times M}$, элементы которой $a_{kl} \in [-1, 1]$ отображают непосредственное влияние l -го фактора на k -й фактор. Знак элемента a_{kl} показывает «направление» влияния, а его абсолютная величина – «силу влияния», нулевое значение соответствует отсутствию влияния.

Во время проведения исследования было опрошено несколько экспертов в сфере международного образования с использованием разработанного приложения, позволяющего эксперту установить значимость влияния факторов на международную деятельность вуза (основной, второстепенный или незначимый фактор), установить степень взаимодействия между факторами.

Для подтверждения или опровержения выявленных причинно-следственных связей, а также определения степени взаимодействия между факторами при помощи регрессионного анализа были проанализированы статистические данные четырёх университетов: ЮРГПУ(НПИ), ДГТУ, РГУ(РИНХ) и ЮФУ. Статистические данные брались с 2008 г. по 2015 г. При помощи оценочных знаний экспертов и проведённого анализа количественных данных определена степень влияния одного фактора на другой в шкале от -1 до 1. В результате проведенного анализа 9 факторов

исходных данных. Задачей данного этапа является получение из матриц исходных внешних и внутренних факторов – значений, соответствующих им главных компонент.

По результату стандартных математических выражений, применяемых в МГК, строится сводная матрица всего множества компонент, для каждого компонента в отдельности и для всей их совокупности в целом:

$$F = \begin{pmatrix} f_{11} & \dots & f_{1v} & \dots & f_{1k} \\ f_{j1} & \dots & f_{jv} & \dots & f_{jn} \\ f_{n1} & \dots & f_{nv} & \dots & f_{nk} \end{pmatrix}, \quad (2)$$

где F – матрица нормированных значений исходных показателей, на основе которой происходит получение главных компонент, дающих представление о всей структуре наблюдаемых взаимосвязей.

Сущность метода главных компонент состоит в переходе от исходных переменных к новым величинам – главным компонентам, которые представляют собой линейные комбинации исходных переменных, имеющих максимально возможную дисперсию. При этом первая главная компонента обладает максимальной дисперсией и является нормированной линейной комбинацией всех возможных исходных признаков, вторая учитывает максимальное значение оставшейся дисперсии и корреляционно не связана с первой компонентой и так далее до n (n – количество ГК).

Так, в Таблицах 3 – 5 представлены значения вычисленных соответствующих ГК Z внешних факторов.

Таблица 3. Значения ГК для внешних факторов Пермского национального исследовательского политехнического университета

Номер ГК	ГК 1	ГК 2	ГК 3 x10	ГК 4 x10 ²
1	-0,999615	0,029341	-2,825722	0,664100
2	-0,999997	0,002776	-0,330259	-1,138671
3	-0,999301	-0,031619	3,158814	0,475022

Таблица 4. Значения ГК для внешних факторов Казанского национального исследовательского технического университета

Номер ГК	ГК 1	ГК 2	ГК 3 x10	ГК 4 x10 ²
1	-0,998400	0,053079	6,039524	1,498351
2	-0,999678	0,023998	2,395668	-2,005702
3	-0,996465	-0,075002	-8,442418	0,502691

Таблица 5. Значения ГК для внешних факторов Южно-Российского государственного политехнического университета

Номер ГК	ГК 1	ГК 2	ГК 3 x10	ГК 4 x10 ²
1	-0,999809	0,016695	2,717054	-0,171194
2	-0,999987	0,010600	-1,035707	1,160827
3	-0,999652	-0,028277	-1,688418	-0,987608

Достаточно использовать всего две ГК, описывающие более 99% всей дисперсии, а дальнейшее увеличение их количества практически не повышает описываемую дисперсию.

Таким образом, результатом первого этапа снижения размерности исходных данных является получение значений внешних и внутренних факторов в пространстве главных компонент. На основе полученных данных строятся графики изменения внутренних и внешних факторов, отражающих результаты МД вуза за данный период.

При применении данной методики предложено определить **эффективность международной деятельности** как направления движения интегрального показателя (параметра) МД в направлении движения к его экстремуму в пространстве главных компонент.

Вторым этапом является построение регрессионной модели. Предлагается использовать регрессионную модель на латентных признаках. В нашем случае новые латентные переменные являются главными компонентами внутренних и внешних факторов, полученных в предыдущем разделе. Для проверки адекватности полученной модели использовался F -критерий Фишера. Так, $F_{кр} > F_{рас}$ ($19 > 0,167$), что позволило сделать вывод об адекватности модели.

Завершающим этапом оценки МД вуза в рамках временного периода является построение адаптивной аппроксимационной прогнозной модели на основе статистических данных. Оценка полученного прогноза позволяет сделать вывод об эффективности управления и динамике развития МД вуза в рамках временного периода. По результатам прогноза вузы разделяются на следующие категории: *форсирующие*, где идет активное развитие международной деятельности; *стационарные*, международная деятельность которых существенно не изменяется; *увядающие* вузы, международная деятельность которых с каждым годом ухудшается.

Разработанная методика позволяет применять научно обоснованные решения по управлению и стратегическому развитию международной деятельности вуза.

В четвертой главе рассматривается информационная система оценки и международной деятельности вуза. В работе представлен разработанный пользовательский интерфейс информационной системы оценки международной деятельности вуза. Программный комплекс состоит из двух информационных систем: «Информационная система регистрации

показателей управления интернационализацией вуза и обработки опросов экспертов», предназначенная для сбора статистической информации и отправки ее на сервер в базу данных; «Информационная система оценки и прогнозирования международной деятельности вуза», используемая для обработки статистических данных из базы данных на сервере. На Рисунке 3 представлена логическая модель информационной системы. В качестве средства проектирования базы данных была выбрана СУБД *MS SQL Server 2008 R2*. В качестве среды разработки самой программы для работы с базой данных была выбрана среда программирования *Visual Studio*, использующая язык программирования *VISUAL BASIC*.

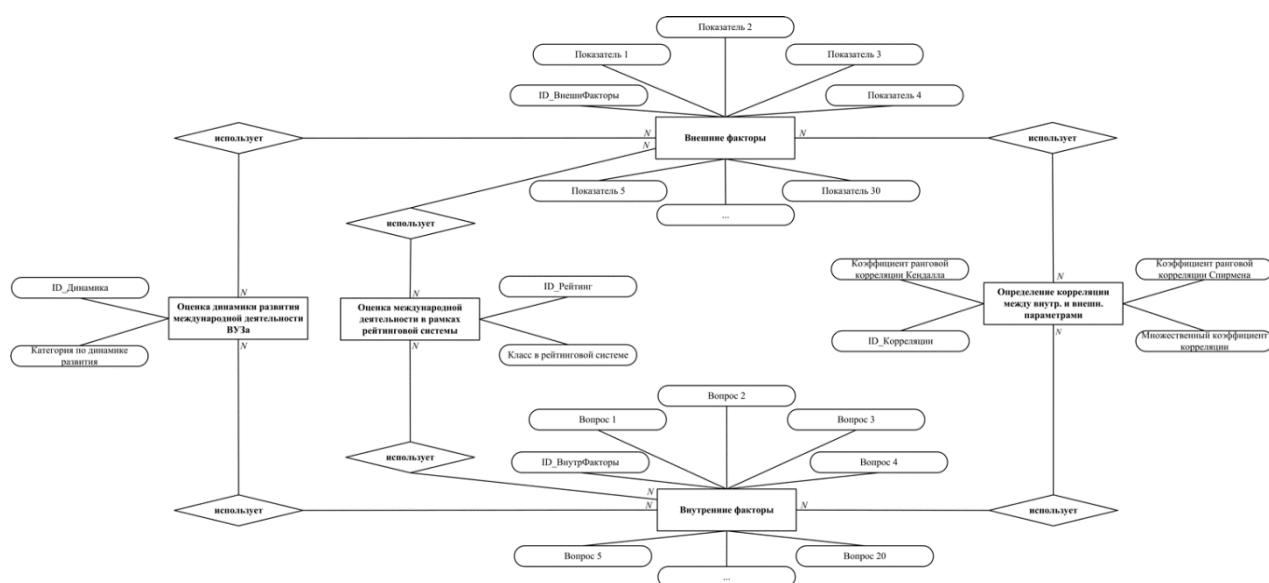


Рисунок 3 – Логическая модель информационной системы

Для оценки разработанных методов и алгоритмов в работе были проведены экспериментальные исследования с использованием данных трёх вузов из трёх разных регионов. В результате проведенного анализа предложены рекомендации по повышению эффективности международной деятельности вузов.

III ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате решенных задач были получены следующие результаты.

1. Проведен анализ существующих направлений развития интернационализации вузов на мировом и национальном уровнях.
2. Предложена концепция управления международной деятельностью вуза.

3. Определено понятие эффективности международной деятельности вуза и исследованы существующие методы оценки международной деятельности вуза.

4. Разработан метод оценки международной деятельности вуза, реализуемый на базе формализации и математической идентификации ее параметров, отличающихся использованием концептуальных схем (PEST-и SWOT-анализ), регрессионного анализа, а также с использованием обратной связи в виде экспертной оценки. Предложены 30 показателей для оценки международной деятельности вуза на макро и мезоуровнях и 20 показателей для оценки на микроуровне.

5. Построена математическая модель оценки и управления международной деятельностью вуза, базирующаяся на математическом описании процессов интернационализации высшего образования, отличающаяся использованием когнитивного моделирования. При помощи оценочных знаний экспертов и проведенного регрессионного анализа статистических данных четырех университетов с 2008 г. по 2015 г. количественно определена степень взаимного влияния между факторами, что позволило построить когнитивную модель международной деятельности вуза и рассмотреть сценарии управления международной деятельностью вуза.

6. На основе метода главных компонент разработана методика оценки динамики развития международной деятельности вуза, обеспечивающая учет внешних и внутренних факторов международной деятельности вуза. Дано определение понятия эффективности международной деятельности вуза в ПГК. Экспериментальные исследования разработанной методики на примере трех вузов позволили построить графики изменения внутренних и внешних факторов в пространстве главных компонент, отражающих результаты международной деятельности трех вузов за 2017 г., 2018 г., 2019 г. Так, по результатам оценки динамики развития международной деятельности ПНИПУ был отнесен к категории *стационарный*, КНИТУ(КАИ) был отнесен к категории *форсирующий*, ЮРГПУ(НПИ) был отнесен к категории *стационарный*.

7. Разработаны программные комплексы «Информационная система регистрации показателей управления интернационализацией вуза и обработки опросов экспертов», «Информационная система оценки и прогнозирования международной деятельности вуза», позволяющие проводить статистическую обработку данных и проводить оценку эффективности международной деятельности вуза, а также строить прогноз ее развития.

8. Результаты диссертационного исследования внедрены в Институте международного образования ЮРГПУ(НПИ). Кроме того, результаты данного исследования внедрены в Отделе международного сотрудничества КНИТУ(КАИ).

IV СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Публикации в рецензируемых научных изданиях, в которых должны быть опубликованы основные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук

1. **Кривцун, А.В.** Оценка эффективности управления международной деятельностью вуза на основе метода главных компонент / А. В. Кривцун. – текст: непосредственный. – DOI: 10.15593/2224-9397/2021.1.08 // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Электротехника, информационные технологии, системы управления. – 2021. – № 37. – С. 137–152.

Публикации в изданиях, индексируемых в международных реферативных базах и системах цитирования

2. Optimization of the Modular Educational Program Structure = Оптимизация структуры модульной образовательной программы / A. Ivanchenko, **A. Kolomiets**, D. Grinchenkov, N. Ngon, – текст : электронный. – DOI:10.13142/KT10004.06 // International Conference on Applied Innovation in IT [Proceedings of the 4th International Conference on Applied Innovation in IT, 10 March 2016, Koethen, Germany]. – 2016. – Vol. 4. – P. 31–34. – Ст. на англ. языке.

3. Automated Intellectual Analysis of Consumers' Opinions in the Scope of Internet Marketing and Management of the International Activity in Educational Institution = Автоматизированный интеллектуальный анализ мнений потребителей в сфере интернет-маркетинга и управления международной деятельностью в образовательной организации / D. Gorbushin, D. Grinchenkov, **A. Kolomiets**, Ph. H. Nguyen. – текст : электронный. – DOI:10.13142/KT10005.23 // International Conference on Applied Innovation in IT [Proceedings of the 5th International Conference on Applied Innovation in IT (ICAИТ 2017), 16 March, Koethen, Germany]. – 2017. – vol. 5. – P. 57–63. – Ст. на англ. языке.

4. PEST- and SWOT-analysis of university internationalization factors = PEST- и SWOT- анализ факторов интернационализации вуза / **A. Kolomiets**, D. Grinchenkov, K. Vodenko. – текст : электронный. – DOI:10.1088/1742-6596/1415/1/012003 // Journal of Physics: Conference Series [International Conference on Innovation Energy, 2-3 October, Perm, Russia]. – 2019. – Vol. 1415, Iss. 1. – article id. 012003 – Ст. на англ. языке.

Свидетельства о регистрации программ для ЭВМ

5. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022666705 Российская Федерация. Информационная система оценки и прогнозирования международной деятельности вуза (ИИС-

Интернационализация-Анализ) / Н.И. Горбатенко , **А.В. Кривцун**; заявка №2022665979; поступл. 23.08.2022,опубл. 06.09.2022, бюл. № 9. – 1 с.

6. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022666702 Российская Федерация. Информационная система регистрации показателей управления интернационализацией вуза и обработки опросов экспертов (ИИС-Интернационализация-БД) / Н.И. Горбатенко, **А.В. Кривцун**; заявка №2022666067; поступл. 23.08.2022, опубл. 06.09.2022, бюл. № 9. – 1 с.

Публикации в прочих изданиях

7. Гринченков Д.В. Проблема оценки качества международной деятельности вуза и создание системы поддержки принятия решений / Д.В. Гринченков, **А.В. Коломиец** // Вестник Воронежского государственного университета: Серия Проблемы высшего образования. – 2016. – № 4. – С. 99-103.

8. **Коломиец А.В.** Интернационализация вузов как один из показателей эффективности / А.В. Коломиец, Д.В. Гринченков, А.С. Шарипов // Наука. Образование. Культура. Вклад молодых исследователей: сб. ст. по материалам III Междунар. науч. конф. препод., молодых ученых, аспирантов и студентов вузов (Новочеркасск, 26 апр. 2016 г) – Новочеркасск, 2016. – С. 226-229.

9. **Коломиец А.В.** Об актуальности создания информационной системы учета и прогнозирования развития контингента иностранных студентов в университете / А.В. Коломиец, А.С. Шарипов // Студенческая научная весна - 2016: материалы регион. науч.-техн. конф. (конкурса науч.-техн. работ) студентов, аспирантов и молодых ученых вузов Ростовской области (Новочеркасск,2016) –Новочеркасск, 2016. – С. 24–25.

10. **Коломиец, А.В.** Когнитивное моделирование международной деятельности вузов / А.В. Коломиец, Д.В. Гринченков // Моделирование. Теория, методы и средства: мат. 16-ой Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 110-летию Юж.-Рос. гос. политехн. ун-та (НПИ) им. М.И. Платова, (Новочеркасск, 6-7 дек. 2016 г.). – Новочеркасск, 2016. – С. 105–107.

11. **Коломиец, А.В.** Обзор автоматизированных систем управления международной деятельностью вуза / А.В. Коломиец, Д.В. Гринченков, А.С.Шарипов // Перспективы развития информационных технологий: сб. мат. XXXII Междунар. науч.-практ. конф., г. Новосибирск, 22 сент., 25 окт. 2016 г. Изд-во ЦРНС, 2016. – С.11–16.

12. **Коломиец, А.В.** Когнитивное моделирование в средах имитационного моделирования международной деятельности вузов / А.В. Коломиец, Д.В. Гринченков // Фундаментальные основы инженерного образования в России: материалы национальной науч.-практ. конф., посвящ. 110-летию ЮРГПУ (НПИ) им. М.И. Платова, 17-19 окт. 2017 г. Юж.-Рос. гос. политехн. ун-т (НПИ) им. М.И. Платова. –Новочеркасск: ЮРГПУ (НПИ), 2017. – С. 196–208.

13. Гринченков, Д.В. Системный анализ международной деятельности вузов на основе когнитивного моделирования / Д.В. Гринченков, **А.В. Коломиец** // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Технические науки. – 2017. – № 1. – С. 24 – 37.

14. Гринченков, Д.В. Построение когнитивной карты международной деятельности вузов / Д.В. Гринченков, **А.В. Коломиец**, Е.В. Жменя // Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2018. – № 5 (215). – С. 77– 84.

15. Intellectual Information System of Subjects Methodological Support Based On The Web Search With Integrated Expert Evaluation = Интеллектуальная информационная система методического обеспечения субъектов на основе веб-поиска с интегрированной экспертной оценкой / D. Grinchenkov, D. Kushchiy, **A. Kolomiets**, A. Shchurov , T. Nguyen. – текст : электронный. – DOI: 10.2991/ispcbc-19.2019.93 // Advances in Economics, Business and Management Research. – 2019. – vol. 90 [Proceedings of the International Scientific-Practical Conference “Business Cooperation as a Resource of Sustainable Economic Development and Investment Attraction” (ISPCBC 2019), 21-23 May, Pskov, Atlantis Press.]. – P. 388–391. – Ст. на англ. языке.

Подписано в печать

Формат 60×84 ¹/₁₆. Бумага офсетная. Ризография.

Усл. печ. л. 1,0. Уч.-изд. л. 1,71. Тираж 100 экз. Заказ.

Издательство ЮРГПУ (НПИ)

346428, г. Новочеркасск, ул. Просвещения, 132